

## PENENTUAN VALUASI OBLIGASI KORPORASI DENGAN *CREDIT METRICS* DAN *MONTE CARLO SIMULATION*

Arief Seno Nugroho<sup>1</sup>, Di Asih I Maruddani<sup>2</sup>, Sugito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ariefsenonugroho@gmail.com

### Abstrak

Pasar modal merupakan salah satu cara mendapatkan pendanaan bagi perusahaan dan sebagai media untuk memperkuat posisi keuangan. Salah satu instrumen yang sering diperdagangkan selain saham adalah obligasi. Keunggulan instrumen ini karena mudah dan cepatnya perolehan dana yang akan dipergunakan untuk kegiatan operasional perusahaan dan tenggang waktu pembayaran yang relatif lama. Investasi obligasi perlu memperhatikan valuasi dan risiko kredit, dengan menghitung valuasi dapat diduga risiko kredit dari obligasi. *Credit Metrics* merupakan model tereduksi untuk memperkirakan risiko dari perpindahan peringkat perusahaan. Risiko tidak hanya terjadi ketika rating perusahaan menjadi default tetapi juga jika upgrade rating atau downgrade. Untuk penentuan valuasi dapat digunakan simulasi Monte Carlo dengan menggunakan simulasi pembangkitan skenario peringkat perusahaan. Studi empiris dilakukan untuk Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006 yang memiliki rata-rata valuasi sebesar 1.297,51 milyar dan standar deviasi sebesar 273,059 milyar.

**Kata Kunci :** Obligasi, Valuasi, Peringkat, Credit Metrics, Simulasi Monte Carlo

### 1. Pendahuluan

Setiap perusahaan pasti memiliki cara dalam memenuhi kebutuhan pendanaan dalam menjalankan kegiatan dalam perusahaan. Dalam perkembangannya, pasar modal merupakan salah satu cara mendapatkan pendanaan yang terbukti telah banyak perusahaan yang menggunakan pasar modal ini sebagai media untuk mencari dana dan media untuk memperkuat posisi keuangannya. Salah satu instrumen yang sering diperdagangkan selain saham adalah obligasi.

Dengan menerbitkan obligasi, perusahaan akan mendapatkan aliran dana baru dengan kewajiban membayar suku bunga atau kupon tiap periode dan membayar pokok obligasi pada saat jatuh tempo yang telah ditentukan sebelumnya. Mudah dan cepatnya perolehan dana yang akan dipergunakan untuk kegiatan operasional perusahaan yang mendasari perusahaan untuk menerbitkan obligasi.

Obligasi terlihat sangat menarik, akan tetapi perdagangan obligasi tidak terlepas dari risiko. Dalam berinvestasi pada obligasi, terdapat risiko yang paling ditakutkan adalah risiko kebangkrutan atau *default*. Risiko dapat diketahui dengan membangkitkan skenario valuasi harga dari obligasi, sehingga dalam perdagangannya pihak investor

diharapkan dapat memilih atau mempertimbangkan obligasi yang aman untuk berinvestasi.

Penerapan model *Credit Metric* salah satu metode yang dapat digunakan untuk manajemen risiko dari obligasi karena akibat perubahan nilai hutang yang disebabkan oleh perubahan kualitas obligor. *Credit Metrics* menyatakan perubahan nilai obligasi, apabila terjadi *default*, juga perubahan *upgrade* dan *downgrade rating* obligasi (Morgan, 1997).

*Rating* obligasi sangat mempengaruhi pihak investor untuk menginvestasikan uangnya. Untuk mengetahui *rating* setiap obligasi dapat menggunakan skala dari semua obligasi yang diperdagangkan, skala ini menunjukkan keamanan setiap obligasi yang akan dipilih oleh investor. Keamanan ini ditunjukkan oleh kemampuan emiten dalam membayar bunga dan pelunasan pinjaman yang diberikan sesuai perjanjian. Agen yang memberikan informasi pemeringkatan yang ada di Indonesia yaitu PT. Pefindo, PT Penilai Harga Efek Indonesia atau dikenal dengan IBPA (Indonesian Bond Pricing Agency) dan PT. Kasnic Credit Rating Indonesia.

Metode *Credit Metrics* menggunakan data *rating* dan matriks transisi yang diterbitkan oleh perusahaan pemeringkat dapat diaplikasikan bersama simulasi Monte Carlo untuk memperoleh valuasi hingga bentuk portofolio, sehingga dalam penggunaan simulasi Monte Carlo secara bersama dapat memprediksi keadaan nyata dari nilai harga wajar obligasi.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Obligasi

Obligasi merupakan surat utang jangka menengah-panjang yang dapat dipindahtanggankan, diterbitkan oleh emiten (pihak peminjam) yang akan dibeli oleh investor (*obligor*), dimana pihak issuer wajib membayarkan suku bunga/kupon yang telah disepakati pada periode tertentu yang telah ditentukan dan melunasi nominal atau pokok dari surat utang tersebut pada saat jatuh tempo kepada *obligor/investor* (Rahardjo, 2003).

Obligasi memiliki waktu jangka pembayaran menengah dan panjang yang dapat dipindahtanggankan. Nilai suatu obligasi bergerak berlawanan arah dengan perubahan suku bunga secara umum. Jika suku bunga secara umum cenderung turun, maka nilai

atau harga obligasi akan meningkat, sehingga para investor cenderung untuk berinvestasi pada obligasi. Sementara itu, jika suku bunga secara umum cenderung meningkat, maka nilai atau harga obligasi akan turun, sehingga para investor cenderung untuk menanamkan uangnya dalam bentuk tabungan.

## 2.2 Rating Obligasi

Tujuan *rating* adalah memberikan informasi mengenai kinerja keuangan, posisi bisnis industri perseroan yang menerbitkan surat utang (obligasi) dalam bentuk peringkat kepada calon investor. Setiap lembaga pemeringkat mempunyai karakteristik symbol peringkat yang berbeda-beda tetapi mempunyai pengertian yang sama. Lembaga pemeringkat tingkat internasional diantaranya adalah *S & P (Standard & Poors) Cooperation* serta *Moody's Investors*. Sedangkan di Indonesia dikenal tiga lembaga pemeringkat surat utang yaitu IBPA (*Indonesia Bond Pricing Agency*), PEFINDO (Pemeringkat Efek Indonesia) serta PT *Kasnic Credit Rating Indonesia* (Rahardjo, 2003).

## 2.3 Valuasi Obligasi

Valuasi suatu obligasi adalah penentuan nilai harga wajar sekarang (present value) yang diperoleh dari keadaan nilai obligasi pada masa yang akan datang, sedangkan valuasi portofolio adalah penentuan nilai harga wajar dari beberapa obligasi ( $n \geq 2$ ) secara bersama-sama sehingga akan didapat nilai wajar bersama.

## 2.3 Konsep Dasar Statistik

### 2.3.1 Fungsi Probabilitas

Fungsi distribusi probabilitas merupakan rumusan matematika yang berhubungan dengan nilai-nilai karakteristik dengan probabilitas kejadian pada populasi. Pengumpulan probabilitas ini disebut distribusi probabilitas. Variabel random  $X$  disebut variabel random diskrit jika himpunan semua nilai yang mungkin muncul dari  $X$  merupakan himpunan terhitung (*countable*). Fungsi  $f(x)$  adalah suatu fungsi padat peluang dari peubah acak diskrit  $X$ , bila:

1.  $f(x) \geq 0$
2.  $P(X = x) = f(x)$
3.  $\sum_x f(x) = 1$

Variabel random  $X$  disebut variabel random kontinu jika suatu ruang sampel mengandung sejumlah kemungkinan yang tak terbatas. Fungsi  $f(x)$  adalah suatu fungsi

padat peluang dari peubah acak kontinu  $X$  yang didefinisikan himpunan bilangan real  $R$ , bila:

1.  $f(x) \geq 0$  untuk semua  $x \in R$
2.  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$
3.  $P(a < X < b) = \int_a^b f(x)dx$

(Walpole, 1986)

### 2.3.2 Proses Stokastik

Proses stokastik  $\underline{X} = \{X(t), t \in T\}$  adalah himpunan variabel random  $X(t)$  untuk setiap  $t$  dalam indeks himpunan  $T$ . Indeks  $T$  seringkali diinterpretasikan sebagai waktu. Jika  $T$  terhitung maka  $\underline{X}$  adalah proses stokastik waktu diskrit dan jika  $T$  kontinu maka  $\underline{X}$  adalah proses stokastik waktu kontinu. Jika variabel random  $X(t)$  adalah variabel random diskrit, maka proses  $\underline{X}$  mempunyai ruang state diskrit dan jika variabel random  $X(t)$  adalah variabel random kontinu, maka proses  $\underline{X}$  mempunyai ruang state kontinu.

(Ross, 1996)

### 2.3.3 Rantai Markov

Suatu ruangan dari langkah-langkah dalam suatu pengamatan dikatakan rantai markov jika hasil pengamatan saat  $t$  tergantung hanya pada hasil pengamatan saat  $t-1$  dan tidak pada hasil pengamatan sebelumnya.

$$p_{ij}^{(t,t+1)} = p(x_t = j | x_{t-1} = i)$$

(Ross, 1996)

### 2.3.4 Probabilitas Transisi

Jika rantai markov memiliki state yang mungkin  $1, 2, \dots, k$  maka probabilitas bahwa sistem tersebut dalam state  $j$  pada sembarang pengamatan setelah sistem tersebut berada dalam state  $i$  pada pengamatan sebelumnya dinotasikan dengan  $p_{ij}$  dan disebut probabilitas transisi dari state  $i$  ke state  $j$ . Matriks  $\mathbf{P} = [p_{ij}]$  disebut matriks transisi dari rantai markov. Dibuat matriks transisi  $k \times k$  dari rantai markov, yaitu  $\mathbf{P}$  sebagai berikut:

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1j} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2j} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{i1} & p_{i2} & \dots & p_{ij} \end{bmatrix}$$

(Ross, 1996)

### 2.3.5 Matriks Transisi dari Rantai Markov

Jika matriks transisi dari suatu rantai markov adalah matriks  $\mathbf{P}$ , maka elemen ke  $ij$  adalah probabilitas bahwa sistem eksperimen berpindah dari state  $i$  ke state  $j$  pada langkah-langkah yang berurutan pada sistem tersebut. Probabilitas transisi  $p_{ij}$  juga disebut probabilitas transisi satu langkah dari state  $i$  ke state  $j$ . Sedangkan probabilitas transisi  $p_{ij}^{(t)}$  dapat didefinisikan sebagai probabilitas bahwa sistem berubah dari state  $i$  ke state  $j$  dalam  $t$  langkah. Oleh karena itu, matriks disebut matriks  $\mathbf{P}^t$  transisi  $t$  langkah dari rantai markov dan probabilitas transisi  $t$  langkah  $p_{ij}^{(t)}$  adalah elemen ke  $ij$  dari matriks  $\mathbf{P}^t$ .

(Ross, 1996)

## 3. Metodologi

### 3.1 Credit Metrics

*Credit Metrics* adalah alat untuk menilai risiko obligasi akibat perubahan nilai hutang yang disebabkan oleh perubahan kualitas obligor pada perubahan nilai *rating*. Risiko tidak hanya berasal dari *default*, tetapi juga dari perubahan nilai *rating* naik maupun turun. Likelihood probabilitas perpindahan *rating* ini disajikan dalam bentuk matriks dan disebut matriks transisi. Tabel 1 adalah contoh matriks transisi probabilitas perpindahan dari *rating*  $i$  ke *rating*  $j$  (Morgan, 1997).

**Tabel 1.** Transisi Matriks Satu Periode (%)

rating	Rating di akhir periode (%)							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
AAA	$p_{AAA,AAA}$	$p_{AAA,AA}$	$p_{AAA,A}$	$p_{AAA,BBB}$	$p_{AAA,BB}$	$p_{AAA,B}$	$p_{AAA,CCC}$	$p_{AAA,D}$
AA	$p_{AA,AAA}$	$p_{AA,AA}$	$p_{AA,A}$	$p_{AA,BBB}$	$p_{AA,BB}$	$p_{AA,B}$	$p_{AA,CCC}$	$p_{AA,D}$
A	$p_{A,AAA}$	$p_{A,AA}$	$p_{A,A}$	$p_{A,BBB}$	$p_{A,BB}$	$p_{A,B}$	$p_{A,CCC}$	$p_{A,D}$
BBB	$p_{BBB,AAA}$	$p_{BBB,AA}$	$p_{BBB,A}$	$p_{BBB,BBB}$	$p_{BBB,BB}$	$p_{BBB,B}$	$p_{BBB,CCC}$	$p_{BBB,D}$
BB	$p_{BB,AAA}$	$p_{BB,AA}$	$p_{BB,A}$	$p_{BB,BBB}$	$p_{BB,BB}$	$p_{BB,B}$	$p_{BB,CCC}$	$p_{BB,D}$
B	$p_{B,AAA}$	$p_{B,AA}$	$p_{B,A}$	$p_{B,BBB}$	$p_{B,BB}$	$p_{B,B}$	$p_{B,CCC}$	$p_{B,D}$
CCC	$p_{CCC,AAA}$	$p_{CCC,AA}$	$p_{CCC,A}$	$p_{CCC,BBB}$	$p_{CCC,BB}$	$p_{CCC,B}$	$p_{CCC,CCC}$	$p_{CCC,D}$

### 3.2 Simulasi Monte Carlo

*Simulasi Monte Carlo* adalah salah satu teknik kuantitatif yang dapat digunakan dalam proses manajemen risiko, terutama dalam tahapan analisis risiko atau evaluasi risiko yang memiliki fenomena variabel acak (*random variable*). Simulasi ini dikelompokkan sebagai metode sampling, karena inputnya dihasilkan secara random dari distribusi probabilitas yang digunakan untuk mensimulasikan proses sampling dari populasi sebenarnya. Teknik asesmen risiko berciri kuantitatif ini diakui dalam penerapan *ISO 31000 Risk Management Standard*. Teknik ini secara eksplisit tercantum dalam dokumen pendukung ISO 31000 yaitu "*ISO31010 Risk Assessment Techniques*".

Simulasi Monte Carlo seringkali digunakan untuk memprediksi nilai tertentu, berdasarkan sekumpulan data historis. Metode ini adalah salah satu dari banyak metode yang berusaha untuk menganalisa ketidakpastian dan digunakan ketika prosedur lain dianggap terlalu kompleks (Muntean, 2004).

Dalam aplikasinya, metode ini memiliki tiga bagian pembahasan dalam proses penentuan skenario yaitu:

#### Langkah 1 : Membangkitkan Skenario.

Pada langkah ini tiap skenario yang akan dibentuk memiliki hubungan dalam suatu kemungkinan terutama pada penentuan obligasi. Langkah yang dilakukan untuk membangkitkan skenario:

- Menetapkan *asset return threshold* untuk obligor.
- Membangkitkan skenario *asset return*.
- Memetakan hasil skenario dari *asset return* ke peringkat kredit.

#### Langkah 2 : Valuasi.

Pada langkah ini akan ditentukan nilai-nilai risiko pada state kualitas kredit. Nilai ini akan dihitung sekali untuk setiap perpindahan state. Ada dua kategori yaitu yang pertama apabila terjadi *default* akan diestimasi berdasarkan *recovery rate by seniority class* obligasi. Kedua, apabila terjadi perpindahan state baik naik ataupun turun, estimasi perubahan sebaran kredit diperoleh dari perpindahan *rating*. Kemudian akan dilakukan penghitungan nilai  $v$  (valuasi), dengan rumus:

$$v = c + \frac{c}{(1 + r_1)^1} + \frac{c}{(1 + r_2)^2} + \dots + \frac{c + P}{(1 + r_n)^n} \quad (1)$$

dimana:

$c$  = nilai kupon

$r_i$  = suku bunga bebas resiko pada waktu  $T$  yang diharapkan pada waktu tahun ke- $i$

$P$  = harga awal obligasi

$n$  = Jumlah periode pembayaran kupon

Nilai valuasi ini merupakan nilai obligasi yang mungkin pada satu tahun atau periode untuk masing-masing perubahan *rating*.

### Langkah 3 : Menyimpulkan Hasil.

Pada langkah ini akan dihitung rata-rata dan deviasi standar daripada skenario dengan rumus:

$$\mu_p = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i \quad (2)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (V_i - \mu_p)^2}$$

Dimana:

$\mu_p$  = Rata-rata valuasi

$N$  = Jumlah skenario

$V_i$  = Valuasi obligasi skenario ke  $i$ , dengan  $i=1,2,\dots,N$

$\sigma_p$  = Variansi valuasi

(Morgan, 1997)

## 4. Studi Kasus

### 4.1 Data

Data yang akan digunakan dalam analisis studi kasus tugas akhir ini adalah data obligasi yang diterbitkan dua perusahaan finance yang dipublikasikan oleh perusahaan peneringkat obligasi IBPA. Detail data yang digunakan ditampilkan sesuai dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Obligasi Perusahaan

Jenis	Obligasi I
Perusahaan	PT. Bank Tabungan Negara Tbk
Nama Obligasi	Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006
Nominal Terbitan	Rp1.000.000.000.000
Kupon	12,75%
Jangka Waktu Pembayaran Kupon	3 Bulan
Tanggal diterbitkan	19-Sep-06
Pembayaran Kupon Pertama	20-Des-06
Tanggal Jatuh Tempo	19-Sep-16

Sumber: Indonesia Bond Pricing Agency [ <http://www.ibpa.co.id>: 1 September 2013]

Matrik transisi dan kurva maju yang digunakan adalah data studi *default* dari data histori perusahaan pemeringkat PT. PEFINDO. Data ini adalah data histori perpindahan *rating* perusahaan-perusahaan penerbit obligasi dari berpuluh tahun sebelumnya, sehingga dibentuklah matrik transisi dalam bentuk peluang perpindahan *rating* obligasi.

**Tabel 3.** Matriks Transisi PT. PEFINDO satu periode

Rating awal	Rating (%)								
	idAAA	idAA	idA	idBBB	idBB	idB	idCCC	idD	NR
idAAA	88.89	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56
idAA	3.77	84.91	6.60	0.00	1.89	0.00	0.00	0.94	1.89
idA	0.26	8.88	82.77	2.09	0.78	0.00	0.00	3.39	1.83
idBBB	0.00	0.63	14.11	66.46	4.70	1.25	1.88	7.84	3.13
idBB	0.00	0.00	0.00	20.00	21.54	6.15	4.62	30.43	16.92
idB	0.00	0.00	0.00	8.70	13.04	34.78	4.35	30.43	8.70
idCCC	0.00	0.00	15.79	47.37	10.53	10.53	5.26	10.53	0.00

Sumber: PT. PEFINDO

## 4.2 Sistem Pemrograman

Dalam pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software *R 2.15.2* dan *Excel 2007*.



### 4.3 Pengolahan Data

Langkah analisis dalam pembahasan penulisan ini, yaitu:

1. Membentuk matriks probabilitas transisi yang diperoleh dari tingkat perpindahan rating yang dikeluarkan oleh PEFINDO.
2. Menetapkan *asset return threshold* untuk obligor.
3. Membangkitkan skenario *asset return* dengan menggunakan *Monte Carlo Simulation*.
4. Memetakan skenario *asset return* ke dalam skenario *credit rating*.
5. Menentukan skenario valuasi.
6. Menyimpulkan hasil

### 4.4 Hasil dan Pembahasan

Adapun pembahasan dari analisis langkah-langkah penentuan valuasi obligasi dengan *Credit Metrics* dan simulasi Monte Carlo:

1. Membentuk matriks probabilitas transisi.

Dalam kasus obligasi pada pembahasan berikut akan digunakan matriks transisi tiga periode untuk Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006 dikarenakan jatuh tempo pembayaran obligasi pada tahun 2016 yang berarti pada penghitungan tahun 2013 berjarak tiga tahun. Sehingga didapat nilai *transition probability* dari masing-masing obligasi sesuai tabel berikut.

**Tabel 4.** *Transition Probability*

Rating	idAA
AAA	0,08616
AA	0,63244
A	0,1405
BBB	0,01038
BB	0,0195
B	0,00183
CCC	0,00115
Default	0,0178

2. Menetapkan *asset return threshold* untuk obligor.

Setelah *transition probability* ditentukan maka selanjutnya akan dicari batas tingkat pengembalian dari masing-masing *rating*. *asset return threshold* yang diperoleh dengan membentuk *normal inverse* dari tabel *cumulative probability* ditentukan dari nilai perpindahan pada *transition probability*, hal ini ditujukan agar dapat ditentukan batas-batas dalam menentukan skenario dalam simulasi Monte Carlo. Sehingga didapat nilai *asset return threshold* dari masing-masing obligasi sesuai tabel berikut.

**Tabel 5.** *Asset Return Threshold*

<i>Threshold</i>	<i>Cumulative Probability</i>	<i>Normal Inverse</i>
ZAAA	0,910	1,339
ZAA	0,824	0,929
ZA	0,191	-0,874
ZBBB	0,051	-1,639
ZBB	0,040	-1,748
ZB	0,021	-2,038
ZCCC	0,019	-2,076
ZDefault	0,018	-2,101

### 3. Membangkitkan skenario *asset return* dengan menggunakan *Monte Carlo Simulation*.

Setelah ditentukan nilai *asset return threshold* maka selanjutnya akan ditentukan pembentukan skenario dari pembangkitan menggunakan simulasi Monte Carlo dengan menggunakan distribusi *Unifirm Continue* dengan menggunakan data *Zscore normal inverse* batas atas ZAA dan batas bawah Zdefault. Dari proses pembangkitan ini dicobakan dengan membangkitkan 100 kejadian. Setelah hasil skenario ditentukan maka selanjutnya mengubah skenario yang ada kedalam *credit rating*, untuk memudahkan dibentuk Tabel 6 untuk membantu perubahan skenario.

**Tabel 6.** Batas Skenario Pembangkitan

Rating	Threshold BTN	
	Batas atas	Batas Bawah
idAA	0,929151	-0,87365
idA	-0,87365	-1,63854
idBBB	-1,63854	-1,74751
idBB	-1,74751	-2,03801
idB	-2,03801	-2,07601
idCCC	-2,07601	-2,10147
idD	-2,10147	*

Pengubahan skenario menggunakan dasar nilai pada *asset return threshold* sehingga hasil yang didapat dengan pemetaan adalah *rating* baru hasil skenario yang dibangkitkan dengan simulasi Monte Carlo. Sehingga didapat hasil.

**Tabel 7.** Hasil Skenario Pembangkitan *Asset Return*

Rating	Skenario	Peluang
AA	58	0,58
A	24	0,24
BBB	5	0,05
BB	9	0,09
B	1	0,01
CCC	3	0,03
total	100	1

#### 4. Menentukan skenario valuasi

Akan digunakan software R untuk menghitung valuasi dari kedua obligasi berdasarkan Persamaan (1). Dengan menginputkan data-data detail dari obligasi dan matriks transisi serta kurva maju, maka akan diperoleh nilai valuasi untuk kedua obligasi yang dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Valuasi Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006

<i>Rating</i>	<i>Valuasi(Rp.(Milyar))</i>
idAAA	1510,00
idAA	1477,79
idA	1.241
idBBB	1.082
idBB	761
idB	653
idCCC	444
idD	500

##### 5. Menyimpulkan hasil

Pembentukan valuasi ini bertujuan untuk memetakan *Credit Rating* dari pembentukan skenario sebelumnya ke bentuk nilai tingkat risiko sehingga dapat ditentukan risiko. Pembentukan valuasi dari skenario dilakukan dengan memindahkan *rating* sesuai dengan nilai valuasi masing-masing obligasi. Selanjutnya akan dibentuk nilai valuasi untuk semua skenario hasil pembangkitan simulasi Monte Carlo sehingga dengan persamaan (3.2) didapat valuasi rata-rata dari skenario untuk Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006 sebesar 1297,51 milyar dan rentang standar deviasi 273,059 milyar.

##### 5. Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan perhitungan pada obligasi perusahaan diperoleh hasil bahwa Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006 *rating* idAA memiliki valuasi obligasi berdasarkan nilai mean sebesar 1297,51 milyar dengan rentang variasi 273,059 milyar yang berarti pada periode penghitungan 2013 Obligasi XII Bank BTN Tahun 2006 pada jatuh tempo pembayaran akan memiliki nilai harga wajar sebesar 1297,51 milyar dengan rentang variasi 273,059 milyar.

Saran yang diberikan untuk pengembangan metode kedepannya dapat dilakukan penggabungan simulasi dengan menggunakan keceratan antar *asset return* dengan menggunakan *Cholesky Factorization* atau menggunakan *Singular Value Decomposition*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Morgan, J.P. 1997. *Credit Metrics - Technical Document*. New York: J.P Morgan & Co. Incorporated.
- Muntean, C. 2004. *The Monte Carlo Simulation Technique Applied in the Financial Market*. Economy Informatics.Vol.1-4/2004. Romania: University of Timișoara.
- PEFINDO. 2010. *Pefindo's Corporate Default and Rating Transition Study (1996-2010)*. Jakarta : PT. PemeringkatEfek Indonesia.
- Rahardjo, S. 2003. *Panduan Investasi Obligasi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Rubinstein, R. Yand Melamed, B . 1998. *Modern Simulation and Modeling*. New York:John Wiley & Sons Inc.
- Ross, S.M. 1996. *Stochastic Processes, 2<sup>nd</sup> Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Info Detail Obligasi*.
- <http://www.ibpa.co.id/BondMarketData/BondGovernmentDetail/tabid/114/language/en-US/Default.aspx?bondId=BBTN12> [01 September 2013]